




# Arrangement with a sensor matrix and a backspacing device.

**Patent number:** DE4118154  
**Publication date:** 1992-12-10  
**Inventor:** CONRADTS NORBERT (BE); SCHIEBEL ULRICH DR (DE); WIĘCZOREK HERFRIED DR (DE)  
**Applicant:** PHILIPS PATENTVERWALTUNG (DE)  
**Classification:**  
**- International:** A61B6/00; G01T1/29; G03B42/02; H01L27/146; H04N1/028; H04N3/15; H04N5/32  
**- european:** H04N3/15C4, H04N3/15E6  
**Application number:** DE19914118154 19910603  
**Priority number(s):** DE19914118154 19910603

## Also published as:

 EP0517303 (A1)  
 JP5240960 (A)  
 EP0517303 (B1)

Abstract not available for DE4118154  
 Abstract of correspondent: **EP0517303**

In an arrangement with light- or x-ray-sensitive sensors ( $S_{1,1}, \dots, S_{2048, 2048}$ ), arranged in row columns in a matrix, which generate charges in dependence on the incident quantity of radiation and which in each case exhibit an electrical switch (3), with one switching line ( $33_1, \dots, 33_{2048}$ ), per sensor line, via which the switches (3) can be activated so that the charges of the sensors ( $S_{1,1}, \dots, S_{2048, 2048}$ ) of the sensor row activated in each case simultaneously flow off via in each case associated read-out lines (8, 9, 10), a reset arrangement (30a, 30b) is provided for eliminating residual charges after a read-out process, which reset arrangement activates at least one of the sensor rows read out which, after a predeterminable number of clock pulses of a reset clock signal ( $T_{32}$ ), activates at least one further one of the sensor rows read out and which deactivates each activated sensor row again after a predeterminable number of clock pulses after its activation.

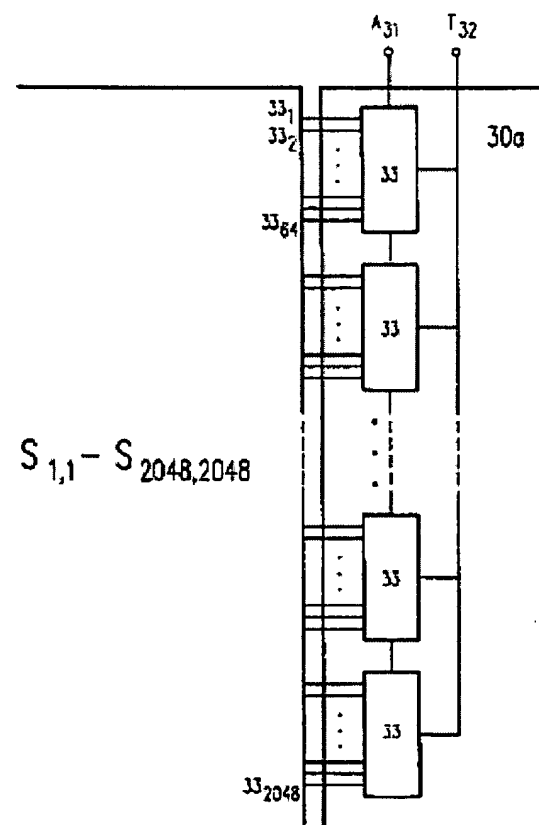


FIG.2

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

**⑫ Offenlegungsschrift**  
**⑩ DE 41 18 154 A 1**

**21** Aktenzeichen: P 41 18 154.9  
**22** Anmeldetag: 3. 6. 91  
**43** Offenlegungstag: 10. 12. 92

**(51)** Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 L 27/146**  
G 01 T 1/29  
A 61 B 6/00  
G 03 B 42/02  
H 04 N 1/028  
H 04 N 3/15  
H 04 N 5/32

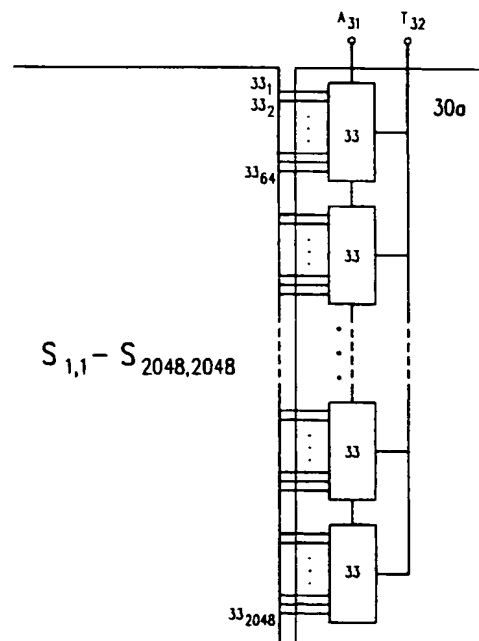
**DE 41 18 154 A1**

**71) Anmelder:**  
**Philips Patentverwaltung GmbH, 2000 Hamburg, DE**

**(72) Erfinder:**  
**Conrads, Norbert, Hauset, BE; Schiebel, Ulrich, Dr.;**  
**Wieczorek, Herfried, Dr., 5100 Aachen, DE**

**54) Anordnung mit einer Sensormatrix und einer Rücksetzanordnung**

57) Bei einer Anordnung mit in einer Matrix in Zeilenspalten angeordneten licht- bzw. röntgenstrahlenempfindlichen Sensoren ( $S_{1,1}, \dots, S_{2048, 2048}$ ) die in Abhängigkeit der auftretenden Strahlungsmenge Ladungen erzeugen und die jeweils einen elektrischen Schalter aufweisen, mit je Sensorenzeile einer Schalteitung ( $33_1, \dots, 33_{2048}$ ) über die die Schalter (3) aktivierbar sind, so daß die Ladungen der Sensoren der jeweils aktivierten Sensorzeile gleichzeitig über jeweils zugeordnete Ausleseleitungen (8, 9, 10) abfließen, ist zur Beseitigung von Restladungen nach einem Auslesevorgang eine Rücksetzanordnung (30a, 30b) vorgesehen, welche wenigstens eine der ausgelesenen Sensorzeilen aktiviert, welche nach einer vorgebbaren Anzahl von Takten eines Rücksetz-Taktsignals ( $T_{32}$ ) jeweils wenigstens eine weitere der ausgelesenen Sensorzeilen aktiviert und welche jede aktivierte Sensorzeile nach einer vorgebbaren Anzahl von Takten nach deren Aktivierung wieder deaktiviert.



Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit in einer Matrix in Zeilen und Spalten angeordneten licht- oder röntgenstrahlenempfindlichen Sensoren, die in Abhängigkeit der auftretenden Strahlungsmenge Ladungen erzeugen und die jeweils einen elektrischen Schalter aufweisen, mit je einer Sensoren-Zeile einer Schaltleitung, über die die Schalter aktivierbar sind, so daß die Ladungen der Sensoren der jeweils aktivierten Sensorzeile gleichzeitig über zugeordnete Ausleseleitungen abfließen.

Eine derartige Anordnung ist aus der europäischen Patentschrift 00 28 960 sowie der älteren deutschen Patentanmeldung 40 02 431 bekannt. Bei diesen bekannten Anordnungen ist es vorgesehen, die nach einer Bestrahlung mit Licht oder Röntgenstrahlen in den Sensoren der Matrix gespeicherten Ladungen zeilenweise nacheinander auszulesen. Dies geschieht in der Weise, daß zur Zeit jeweils nur eine Sensorzeile über die dieser Zeile zugeordnete Ausleseleitung aktiviert wird. Es fließt dann die Ladung jedes Sensors dieser Zeile über eine ihm zugeordnete Ausleseleitung ab und wird nachfolgend weiterverarbeitet. Auf diese Weise werden die Ladungen der Sensor-Zeilen nacheinander ausgelesen.

In der medizinischen Röntgendiagnostik besteht nun der Wunsch, derartige Anwendungen nicht für die Aufnahme von Einzelbildern, sondern auch für die Aufnahme schneller Bildfolgen mit bis zu 60 Bildern pro Sekunde einzusetzen. Die Bildfolgen können dabei unter kontinuierlicher Belichtung oder unter gepulster Belichtung mittels der Sensormatrix aufgenommen werden. Es ist dabei wünschenswert, daß die Sensormatrix für die Bildaufnahme jedes einzelnen Bildes einer solchen Bildfolge in ihren Ausgangszustand versetzt wird, d. h. daß die Sensormatrix keine Erinnerung an die zuletzt gemachte Aufnahme haben darf. Genau dieses Problem tritt jedoch bei schnellen Bildfolgen auf, da die Ladungen der Sensoren bei dem (schnell ablaufenden) Auslesevorgang nicht vollständig abfließen. Die einzelnen Sensorelemente beinhalten also je nach Belichtungsintensität der zuvor gemachten Aufnahme mehr oder weniger hohe Restladungen. Diese Ladungen addieren sich zu denjenigen, die in einem nachfolgenden Bild in dem Sensor erzeugt werden. Dies ist zeitlich gesehen nichts anderes als ein Übersprechen aufeinanderfolgender Bilder.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die eingangs genannte Anordnung so weiterzuentwickeln, daß dieses Problem vermieden wird.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Ableitung der Restladungen zuvor ausgelesener Sensor-Zeilen eine Rücksetzanordnung vorgesehen ist, welche wenigstens eine der ausgelesenen Sensor-Zeilen aktiviert, welche nach einer vorgebbaren Anzahl von Takten eines Rücksetz-Taktsignals jeweils wenigstens eine weitere der ausgelesenen Sensor-Zeilen aktiviert und welche jede aktivierte Sensor-Zeile nach einer vorgebbaren Anzahl von Takten nach deren Aktivierung wieder deaktiviert.

Mittels dieser Rücksetzanordnung gelingt es, das oben beschriebene Problem weitestgehend auszuschalten. Die Rücksetzanordnung ist dazu so ausgelegt, daß sie nach einem Auslesevorgang einzelner oder aller Sensor-Zeilen eine Ableitung der Restladungen dieser zuvor ausgelesenen Sensor-Zeilen vornimmt. Dazu wird zunächst wenigstens eine dieser ausgelesenen Sensor-Zeilen über deren Ausleseleitung aktiviert. Dies führt dazu, daß die elektrischen Schalter der Sensoren dieser

Sensoren-Zeile leitend werden und die in den Sensoren nach dem zuvor erfolgten Auslesevorgang anschließend noch gespeicherten Restladungen über die zugeordneten Ausleseleitungen abfließen. Anschließend aktiviert die Rücksetzanordnung wenigstens eine weitere der zuvor ausgelesenen Sensor-Zeilen über deren Ausleseleitung(en). Dieser Vorgang setzt sich fort bis alle der zuvor ausgelesenen Sensor-Zeilen aktiviert wurden. Dabei wird jedoch jede Sensor-Zeile nach einer vorgebbaren Anzahl von Takten eines Rücksetz-Taktsignals nach deren Aktivierung wieder deaktiviert, d. h. jede Sensorzeile bleibt nur für die Dauer dieser Anzahl von Takten aktiviert.

Die zeitlich aufeinanderfolgende Aktivierung der Sensor-Zeilen wird vorgenommen, da eine gemeinsame Aktivierung aller Sensoren der Matrix zur Ableitung von deren Restladungen auf den Ausleseleitungen sehr hohe Ladungen bzw. Ströme auslösen würde, die von nachgeschalteten Schaltungsanordnungen, insbesondere Verstärkern, nicht verkraftet werden könnten, d. h. diese Schaltungselemente würden durch die hohen Ströme zerstört werden.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird jedoch immer nur eine bestimmte Anzahl von Sensorzeilen gleichzeitig neu aktiviert, so daß zu jedem Aktivierungszeitpunkt nur eine Teilmenge der Gesamtladungen der Sensoren der Matrix über die Ausleseleitungen abfließt. Wie viele Sensor-Zeilen gleichzeitig aktiviert werden, hängt von der Auslegung der Sensormatrix bzw. der nachgeschalteten Schaltungselemente ab und ist im einzelnen so zu wählen, daß nachfolgende Schaltungselemente nicht geschädigt werden.

Die Dauer der Anzahl von Takten des Rücksetz-Taktsignals, während derer jede einzelne Sensor-Zeile aktiviert ist, ist so ausgelegt, daß ein hinreichender Teil der in den Sensoren gespeicherten Restladungen abfließt. Sie kann beispielsweise so ausgelegt sein, daß etwa 99% der Restladungen abfließen. Bei diesem Wert ist einerseits die oben beschriebene zeitliche Integration deutlich vermindert, andererseits benötigt die Rücksetzanordnung für die Aktivierung der verschiedenen Sensorzeilen eine noch relativ kurze Zeit, die ausreichend schnelle Bildfolgen gestattet.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Rücksetzanordnung eine Schieberegisteranordnung aufweist, daß jede Schaltleitung der Matrix mit je einem Ausgang der Schieberegisteranordnung gekoppelt ist und daß der Schieberegisteranordnung eingangsseitig ein Impuls einer vorgebbaren Dauer zugeführt wird, welcher mit dem Takt des Rücksetz-Taktsignals die Schieberegisteranordnung durchläuft und zeitlich verschoben an deren Ausgängen erscheint.

Eine solche Schieberegisteranordnung gestattet es auf einfache Weise, die Sensorzeilen nacheinander für eine jeweils gleiche Zeitdauer zu aktivieren. Der der Schieberegisteranordnung eingangsseitig zugeführte Impuls weist diese Dauer auf und wird mit dem Takt des Rücksetz-Taktsignals durch die Schieberegisteranordnung geschoben. Somit taucht an den Ausgängen der Schieberegisteranordnung dieser Impuls jeweils um wenigstens einen Takt des Rücksetz-Taktsignals zeitlich verschoben auf, so daß die Sensorzeilen zeitlich nacheinander aktiviert werden.

Im einfachsten Fall ist dabei gemäß einer weiteren Ausgestaltung vorgesehen, daß allen Sensoren jeweils einer Spalte der Matrix eine gemeinsame Ausleseleitung zugeordnet ist und daß die Rücksetzanordnung die Ableitung der Restladungen für alle Sensor-Zeilen vor-

nimmt.

Auf diese Weise kann die Rücksetzanordnung jede Sensor-Zeile einzeln aktivieren. Dies kann nicht nur zur Ableitung der Restladung geschehen, sondern auch für die Ableitung der während einer Bildaufnahme in den Sensoren gespeicherten Ladungen, also für den eigentlichen Auslesevorgang eines aufgenommenen Bildes. Die Rücksetzanordnung ist damit doppelt einsetzbar, so daß im Endeffekt für die Rücksetzanordnung verglichen mit einer Anordnung mit normaler Ausleseanordnung kaum zusätzlicher Aufwand entsteht.

Die Rücksetzanordnung kann vorteilhaft so ausgelegt sein, daß sie zunächst eine Sensor-Zeile und nachfolgend nach der vorgebbaren Anzahl von Takten jeweils eine weitere Sensor-Zeile aktiviert. Bei dieser Auslegung wird zur Zeit jeweils nur eine Sensor-Zeile neu aktiviert, so daß zu einem solchen Aktivierungszeitpunkt über die verschiedenen Ausleseleitungen auch nur die Ladung jeweils eines Sensorelementes abfließt. Diese Auslegung ist am sichersten, da bei dieser Variante auch beim Rücksetz-Vorgang in jeder Ausleseleitung nur maximal die Ladungsmenge abfließen kann, die in dem einen Sensor gespeichert werden kann.

Aus diesem Grunde kann in diesem Falle auch, wie nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen ist, die Frequenz des Rücksetz-Taktsignals höher sein als die Wechsel-Frequenz, mit der bei einem Auslesevorgang der Sensoren die Sensor-Zeilen nacheinander aktiviert werden. Dies hat den Vorteil, daß der Rücksetz-Vorgang durch die Rücksetzanordnung in relativ kurzer Zeit vorgenommen werden kann.

Alternativ zu der Aktivierung nur jeweils einer Sensor-Zeile kann auch vorgesehen sein, daß die Rücksetzanordnung zunächst  $n$  Sensor-Zeilen und nachfolgend nach der vorgebbaren Anzahl von Takten jeweils  $n$  weitere Sensor-Zeilen aktiviert, wobei  $n$  eine natürliche ganze Zahl größer als 1 ist.

Hierbei werden also sowohl bei Beginn des Rücksetz-Vorganges als auch nachfolgend jeweils mehrere, nämlich  $n$ -Sensor-Zeilen gleichzeitig aktiviert. Zu einem solchen Aktivierungszeitpunkt fließt damit zwar eine größere Ladungsmenge ab, der Reset-Vorgang kann jedoch in kürzerer Zeit vorgenommen werden.

Für diese Auslegung ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Schieberegisteranordnung  $n$  Register aufweist, daß der der Schieberegisteranordnung eingangsseitig zugeführte Impuls jedem der  $n$  Schieberegister eingangsseitig zugeführt wird und jedes der  $n$  Schieberegister mit dem Takt des Rücksetz-Signals durchläuft und daß jede Schaltleitung der Matrix mit je einem Ausgang der Schieberegister gekoppelt ist.

Der der Schieberegisteranordnung zugeführte Impuls wird jedem der  $n$  Schieberegister eingangsseitig zugeführt und mit dem Takt des Rücksetz-Taktsignals durch diese Schieberegister geschoben. Somit werden durch jedes einzelne der Schieberegister jeweils eine Sensorzeile zur gleichen Zeit aktiviert. Dies bedeutet, daß bei  $n$  Schieberegistern auch  $n$  Sensor-Zeilen gleichzeitig aktiviert werden.

Für eine solche Anordnung mit  $n$  Schieberegistern werden zwar zu einem gegebenen Zeitpunkt mehrere Sensorzeilen gleichzeitig aktiviert; dies hat jedoch den Vorteil, daß die Frequenz des Rücksetz-Taktsignals gleich derjenigen Wechsel-Frequenz sein kann, mit der bei einem Auslesevorgang der Sensoren die Sensorzeilen nacheinander aktiviert werden, wie dies nach einer weiteren Ausgestaltung vorgesehen ist. Der Vorteil ei-

ner solchen Auslegung besteht darin, daß das Rücksetz-Taktsignal auch als Taktsignal für den Auslesevorgang in unveränderter Form eingesetzt werden kann, was eine weitere Vereinfachung der Gesamtanordnung bedeutet.

Nachfolgend werden zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Anordnung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Sensormatrix,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform einer Rücksetzanordnung für die Matrix gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einige Zeitdiagramme von Signalen der Anordnung gemäß Fig. 2,

Fig. 4 eine zweite Ausführungsform einer Rücksetzanordnung für die Matrix gemäß Fig. 1 und

Fig. 5 die zeitlichen Verläufe einiger Signale der Anordnung gemäß Fig. 4.

Eine in Fig. 1 schematisch dargestellte Sensormatrix weist in dem in der Figur dargestellten Beispielsfalle  $2048 \times 2048$  Sensoren auf, die zu jeweils gleicher Anzahl in Spalten und Zeilen angeordnet sind. In der Fig. 1 sind nur einige dieser Sensoren exemplarisch dargestellt. So sind beispielsweise in der ersten Zeile der Fig. 1 nur die Sensoren  $S_{1,1}$ ,  $S_{1,2}$  und  $S_{1,2048}$  dargestellt. In der ersten Spalte sind gemäß Fig. 1 exemplarisch nur die Sensoren  $S_{1,1}$ ,  $S_{2,1}$  und  $S_{2048,1}$  dargestellt.

Jeder der Sensoren ist in gleicher Weise aufgebaut. Die Sensoren können bei Einsatz geeigneter Halbleiter selbst bereits, falls gewünscht, röntgenstrahlenempfindlich sein. Für Anwendungen in der Röntgendiagnostik kann aber auch eine lichtempfindliche Photodiode vorgesehen sein, welche dann Licht empfängt, wenn auf eine über ihr angeordnete Phosphorschicht Röntgenstrahlung trifft. Der Aufbau der Sensoren der Anordnung gemäß Fig. 1 wird im folgenden exemplarisch anhand des Sensors  $S_{1,1}$  erläutert.

Der Sensor weist eine Fotodiode 1 auf, welche, wie in der Fig. 1 angedeutet, bestrahlt wird. Der Fotodiode 1 ist eine Speicherkapazität 2 parallel geschaltet. Die Anode der Fotodiode 1 sowie eine Elektrode der Speicherkapazität 2 sind mit einer Gleichspannungsquelle 4 verbunden, welche diese mit einer negativen Gleichspannung vorspannt. Die Kathode der Fotodiode 1 sowie die andere Elektrode der Speicherkapazität 2 sind beide mit einem Source-Anschluß eines als elektrischer Schalter dienenden Schalt-Feldeffekttransistors 3 verbunden. Der Sensor kann beispielsweise in Dünnschichttechnik hergestellt sein.

Bei auf die Fotodioden 1 der verschiedenen Sensorelemente auftreffender Strahlung werden die Fotodioden leitend und infolge der mittels der Gleichspannungsquelle 4 vorgenommenen Vorspannung wird auf die Speicherkapazitäten 2 der Sensoren Ladung eingebracht, deren Größe von der Intensität der auf die jeweilige Fotodiode eines Sensors auftreffenden Strahlung abhängig ist. Die in den Kapazitäten 2 nach einer gewissen Zeit gespeicherte Ladung ist also ein Maß für die Strahlungsintensität. Diese Ladung ist über die Schalttransistoren 3 für jedes Sensorelement einzeln auslesbar.

Dazu ist zunächst für jede Zeile der Sensormatrix eine Schaltleitung vorgesehen. In der Darstellung gemäß Fig. 1 sind für die erste Zeile eine Schaltleitung  $33_1$ , für die zweite Zeile eine Schaltleitung  $33_2$  und für die 2048. Zeile eine Schaltleitung  $33_{2048}$  angedeutet. Diese Schaltleitungen sind mit den Gate-Anschlüssen der

Feldeffekttransistoren 3 der Sensoren verbunden. Eine Schaltleitung aktiviert also die Sensoren der ihr zugeordneten Sensor-Zeile. Die Aktivierung der Schaltleitungen wird mittels einer Anordnung 30 vorgenommen, welche sowohl beim Auslesevorgang der Sensoren, als auch für einen Rücksetzvorgang eingesetzt wird. Diese Anordnung wird nachfolgend anhand der Fig. 2 bis 5 näher erläutert.

Für jede Spalte der in der Fig. 1 ausschnittsweise angedeuteten Matrix ist je eine Ausleseleitung 8, 9 bzw. 10 vorgesehen. Diese Ausleseleitungen sind sämtlich mit den Drain-Anschlüssen der Feldeffekttransistoren der jeweils zugeordneten Spalte verbunden.

In jeder Ausleseleitung, von der in der Figur nur drei angedeutet sind, ist je ein Verstärker 11, 12 bzw. 13 vorgesehen. Die über die Ausleseleitung abfließenden Ladungen, die die Bildinformation repräsentieren, werden durch diese Verstärker weiter verstärkt und nachfolgend in einem Analog-Multiplexer 14 in ein serielles Signal umgesetzt, das an einem Ausgang 15 des Multiplexers zur Verfügung steht und weiterverarbeitet werden kann.

In Fig. 2 ist eine erste Ausführungsform einer Rücksetzanordnung 30a als Blockschaltbild dargestellt, wie sie als Anordnung 30 in der Fig. 1 eingesetzt werden kann. Die Anordnung 30a gemäß Fig. 2 ist dabei so ausgelegt, daß sie nicht nur als Rücksetzanordnung, sondern auch als Steueranordnung für den Auslesevorgang dienen kann.

In der Fig. 2 ist die Sensormatrix als ein Block mit der Bezeichnung  $S_{1,1}, \dots, S_{2048, 2048}$  angedeutet. Diese Sensormatrix weist 2048 Schaltleitungen auf, über die die 2048 Zeilen der Matrix einzeln aktiviert werden können. Von diesen Schaltleitungen sind in der Fig. 2 nur einige exemplarisch dargestellt. Die Schaltleitungen tragen die Bezeichnungen 33<sub>1</sub>, 33<sub>2</sub>, ..., 33<sub>2048</sub>.

Die Rücksetzanordnung 30a gemäß Fig. 2 ist so ausgelegt, daß durch sie nur jeweils eine Sensor-Zeile neu aktiviert wird. Dazu weist die Anordnung Schieberegister 33 auf, welche hintereinandergeschaltet sind und welche jeweils 64 Ausgänge aufweisen. Da insgesamt 2048 Sensor-Zeilen vorgesehen sind, sind 16 Schieberegister 33 hintereinandergeschaltet.

Der Schieberegisterkette mit den Schieberegistern 33 kann eingangsseitig ein in der Figur mit A<sub>31</sub> bezeichnetes Impuls-Signal zugeführt werden. Dieses Signal liefert einen für einen durch die Rücksetzanordnung vorzunehmenden Rücksetzvorgang vorgesehenen Impuls, welcher durch die Schieberegisterkette 33 hindurchgeschoben wird und nacheinander an deren Ausgängen erscheint, so daß die Schaltleitungen 33<sub>1</sub> bis 33<sub>2048</sub> nacheinander für die Dauer des Impulses aktiviert werden. Für den Schieberegister wird ein Schalt-Taktsignal benötigt, welches jedem der Schieberegister 33 zugeführt ist und welches in der Figur mit T<sub>32</sub> bezeichnet ist.

Die Arbeitsweise der Schaltung gemäß Fig. 2 wird im folgenden anhand der Fig. 3 näher erläutert:

Die in Fig. 2 dargestellte Rücksetzanordnung 31a wird nicht nur als Rücksetzanordnung sondern auch als Steueranordnung für den Auslesevorgang der Sensormatrix eingesetzt. Dazu wird gemäß der Darstellung in Fig. 3 das Taktsignal T<sub>32</sub> in einem ersten in Fig. 3 dargestellten zeitlichen Abschnitt als Auslese-Taktsignal eingesetzt. In der Fig. 3 ist dieser durch das Taktsignal T<sub>32</sub> und die Registerkette mit den Registern 33 gesteuerte Auslesevorgang für die Sensor-Zeilen 2047 und 2048 exemplarisch dargestellt. Am Ende eines solchen Auslesevorganges werden nämlich diese beiden Zeilen ausge-

lesen, selbstverständlich nachdem zuvor die Zeilen 1 bis 2046 nacheinander ausgelesen wurden.

In einem zweiten in der Fig. 3 dargestellten Zeitabschnitt wird die Frequenz des Taktsignals T<sub>32</sub> erhöht. Der Registerkette mit den Registern 33 wird eingangsseitig ein Impuls des Signals A<sub>31</sub> zugeführt, welcher durch die Registerkette hindurchgeschoben wird und nacheinander an deren Ausgängen auftritt. In der Darstellung gemäß Fig. 3 wird dieser Impuls der Breite N zunächst an dem ersten Ausgang des ersten Registers 33 auftreten, es wird also die Schaltleitung 33<sub>1</sub> der ersten Zeile aktiviert. Nachfolgend wird mit dem nächsten Takt von T<sub>32</sub> die zweite Sensor-Zeile 33<sub>2</sub> aktiviert. Dies setzt sich für die nachfolgenden Zeilen, von denen in der Fig. 3 nur einige angedeutet sind, fort bis schließlich die letzte Schaltleitung 33<sub>2048</sub> der Sensor-Zeile 2048 aktiviert wurde. Jeder dieser Aktivierungsvorgänge wird jedoch nur entsprechend der Impulsbreite N des Impulses des Signals A<sub>31</sub> vorgenommen, d. h. jede Schaltleitung wird nur solange aktiviert, wie der Impuls des Signals A<sub>31</sub> dies vorgibt. In dieser Ausführungsform der Rücksetzanordnung wird jeweils nur eine Sensor-Zeile neu aktiviert, was einerseits zur Folge hat, daß über die Ausleseleitungen der Anordnung gemäß Fig. 1 nur maximal die in einem Sensorelement speicherbare Ladungsmenge abfließt, so daß nachgeschaltete Verstärker nicht überlastet werden können. Um die Dauer des Rücksetzvorganges möglichst gering zu halten, wird während dieses Vorganges das Signal T<sub>32N</sub> als Rücksetz-Taktsignal mit erhöhter Frequenz zugeführt.

In der Fig. 3 ist nach dem zweiten Zeitabschnitt, in dem der oben beschriebene Rücksetzvorgang vorgenommen wird, noch der Beginn eines nachfolgenden Auslesevorganges angedeutet, in dem das Taktsignal T<sub>32</sub> wieder mit geringerer Frequenz vorliegt. Es wird ein durch das Signal A<sub>31</sub> gelieferter Impuls wiederum durch die Registerkette mit den Registern 33 geschoben, so daß die Zeilen 1 bis 2048 nacheinander aktiviert werden, wobei jedoch eine neue Zeile immer erst dann wieder aktiviert wird, wenn die nachfolgende bereits deaktiviert wurde. Dies ist für den Auslesevorgang der Bildinformation aus den Sensoren erforderlich, da die in den einzelnen Sensor-Zeilen gespeicherten Ladungen selbstverständlich getrennt weiterverarbeitet werden müssen, um die Ladungen den einzelnen Sensoren örtlich zuordnen zu können.

In Fig. 4 ist eine zweite Ausführungsform einer Rücksetzanordnung 30b dargestellt, wie sie als Anordnung 30 für die Matrix gemäß Fig. 1 eingesetzt werden kann. Bei dieser zweiten Ausführungsform wird für den Rücksetzvorgang nicht nur eine, sondern jeweils 16 Sensor-Zeilen gleichzeitig neu aktiviert.

Die Anordnung 30b gemäß Fig. 4 weist wiederum 16 Schieberegister 33 auf, welchen das Taktsignal T<sub>32</sub> zugeführt wird. Es sind ferner Schalter 34 vorgesehen, welche mittels eines Schaltsignals S<sub>35</sub> angesteuert werden. Diese Schalter 34 sind nun so steuerbar, daß in einer ersten Schaltposition die Schieberegister 33 hintereinandergeschaltet sind und daß im ersten dieser Schieberegister eingangsseitig ein Impulssignal A<sub>31</sub> zugeführt wird. In einer zweiten Schaltposition der Schalter 34 sind die Register nicht mehr hintereinandergeschaltet, sondern es wird jedem der Schieberegister 33 eingangsseitig ein Schaltsignal A<sub>31b</sub> zugeführt. Die erste Schaltposition, in der die Schieberegister 33 hintereinandergeschaltet sind, ist für den Auslesevorgang vorgesehen, während die zweite Schaltposition für den Rücksetzvorgang vorgesehen ist.



Dies wird nachfolgend anhand der Fig. 5 und einiger in ihr dargestellter zeitlicher Signalverläufe der Anordnung gemäß Fig. 1 näher erläutert. In Fig. 5 ist das Taktsignal  $T_{32}$  dargestellt, welches sowohl als Rücksetz-Taktsignal eingesetzt wird, als auch als Auslesetaktsignal während des Auslesevorganges. Wie die Fig. 5 zeigt, weist dieses Signal  $T_{32}$  sowohl als Rücksetz-Taktsignal wie auch als Auslese-Taktsignal die gleiche Frequenz auf, wird also in unveränderter Form sowohl für den Auslese- wie auch für den Rücksetzvorgang eingesetzt.

In Fig. 5 ist wiederum in einem ersten Abschnitt der Auslesevorgang für die Sensor-Zeilen 2047 und 2048 angedeutet, mit welchen ein Auslesezyklus beendet wird. Während eines solchen Auslesezyklus sind die Schalter 34 der Anordnung gemäß Fig. 4 in ihrer ersten Schaltposition, so daß die Schieberegister 33 hintereinandergeschaltet sind. Für den zweiten Zeitabschnitt der Darstellung gemäß Fig. 5 werden die Schalter 34 mittels des Schaltsignals 35 in ihre zweite Position geschaltet, so daß jedem der Schieberegister 33 eingangsseitig ein Impuls des Signals  $A_{31b}$ , welcher in der Fig. 5 im zweiten Zeitabschnitt angedeutet ist, zugeführt wird. Dies hat zur Folge, daß dieser Impuls mit dem nächsten Takt des Signals  $T_{32}$  an jeweils einem Ausgang jedes der 16 Schieberegister 33 auftaucht. In der Darstellung gemäß Fig. 5 ist dieses exemplarisch für die Schaltleitungen 33<sub>1</sub> und 33<sub>1985</sub> dargestellt. Mit dem nächsten Takt des Signals  $T_{32}$  tritt dieser Impuls wiederum an jeweils einem Ausgang jedes der 16 Schieberegister 33 auf, was in der Darstellung gemäß Fig. 5 exemplarisch für die den Schaltleitungen 33<sub>2</sub> bzw. 33<sub>1986</sub> dargestellten Ausgänge der Schieberegister dargestellt ist. Dieser Vorgang setzt sich fort, bis die letzten Ausgänge der Schieberegister aktiviert werden, in der Darstellung gemäß Fig. 5 sind dies im vorletzten Zyklus die Schaltleitungen 33<sub>63</sub> und schließlich die Schaltleitungen 33<sub>64</sub> und 33<sub>2048</sub>.

Auch für diese Ausführungsform gilt, daß jede einzelne Schaltleitung bzw. jeder einzelne Ausgang der Schieberegister 33 nur entsprechend einer vorgegebenen Anzahl von Takten des Taktsignals  $T_{32}$  aktiviert bleibt, wobei diese Dauer von der Breite des Impulses des Signals  $A_{31b}$  abhängt.

Nachdem der Rücksetzvorgang durch Aktivieren der Schaltleitungen 33<sub>64</sub>, 33<sub>1028</sub> usw. bis 33<sub>2048</sub> beendet wurde, wird nachfolgend wieder ein Auslesevorgang erfolgen, welcher ebenfalls durch die Anordnung 30b der Fig. 4 vorgenommen wird. Dazu werden nun über das Schaltsignal  $S_{35}$  die Schalter 34 wieder in ihre erste Position geschaltet, so daß sie wieder hintereinander in Reihe geschaltet sind. Ein nunmehr in dem Signal  $A_{31a}$  auftauchender Impuls wird nacheinander durch die Schieberegister 33 hindurchgeschoben, wobei der Impuls bezüglich seiner Breite so ausgelegt ist, daß eine neue Zeile nur dann aktiviert wird, wenn die zuvor aktivierte Zeile wieder deaktiviert wurde.

Sowohl für die Anordnung gemäß Fig. 2 wie auch für diejenige gemäß Fig. 4 gilt gemeinsam, daß die Breite der Impulse des Signals  $A_{31}$  bzw.  $A_{31b}$  so ausgelegt ist, daß eine hinreichende Menge der nach dem zuvor erfolgten Auslesevorgang in den Sensoren nachfolgend noch gespeicherten Ladungen während des Rücksetzvorganges ausgelesen wird. Dazu kann der Impuls beispielsweise so ausgelegt sein, daß etwa 99% der Restladung aus den Sensoren über die Ausleseleitungen abfließt. Die zeitliche Dauer des Rücksetzvorganges ist dabei noch so gering, daß die Aufnahme schneller Bildfolgen nicht zu sehr behindert wird.

# Patentansprüche

1. Anordnung mit in einer Matrix in Zeilen und Spalten angeordneten licht- oder röntgenstrahlenempfindlichen Sensoren ( $S_{1,1}, \dots, S_{2048, 2048}$ ), die in Abhängigkeit der auftreffenden Strahlungsmenge Ladungen erzeugen und die jeweils einen elektrischen Schalter (3) aufweisen, mit je einer Sensoren-Zeile einer Schaltleitung ( $33_1, \dots, 33_{2048}$ ), über die die Schalter (3) aktivierbar sind, so daß die Ladungen der Sensoren der jeweils aktivierten Sensorzeile gleichzeitig über zugeordnete Ausleseleitungen (8, 9, ..., 10) abfließen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ableitung der Restladungen zuvor ausgelesener Sensor-Zeilen eine Rücksetzanordnung (30a, 30b) vorgesehen ist, welche wenigstens eine der ausgelesenen Sensor-Zeilen aktiviert, welche jedesmal nach einer vorgebbaren Anzahl von Takten eines Rücksetz-Taktsignals ( $T_{32}$ ) jeweils wenigstens eine weitere der ausgelesenen Sensor-Zeilen aktiviert und welche jede aktivierte Sensor-Zeile nach einer vorgebbaren Anzahl von Takten nach deren Aktivierung wieder deaktiviert.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetzanordnung (30a, 30b) eine Schieberegisteranordnung aufweist, daß jede Schaltleitung ( $33_1, 33_{2048}$ ) der Matrix mit je einem Ausgang der Schieberegisteranordnung gekoppelt ist und daß der Schieberegisteranordnung eingangsseitig ein Impuls ( $A_{31}, A_{31b}$ ) einer vorgebbaren Dauer zugeführt wird, welcher mit dem Takt des Rücksetz-Taktsignals ( $T_{32}$ ) die Schieberegisteranordnung durchläuft und zeitlich verschoben an deren Ausgängen erscheint.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß allen Sensoren ( $S_{1,1}, \dots, S_{2048, 2048}$ ) jeweils einer Spalte der Matrix eine gemeinsame Ausleseleitung ( $33_1, \dots, 33_{2048}$ ) zugeordnet ist und daß die Rücksetzanordnung (30a, 30b) die Ableitung der Restladungen für alle Sensor-Zeilen vornimmt.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetzanordnung zunächst eine Sensor-Zeile und nachfolgend nach der vorgebbaren Anzahl von Takten jeweils eine weitere Sensor-Zeile aktiviert.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Rücksetz-Taktsignals ( $T_{32}$ ) höher ist als die Wechselfrequenz, mit der bei einem Auslesevorgang der Sensoren die Sensor-Zeilen nacheinander aktiviert werden.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetzanordnung zunächst n Sensor-Zeilen und nachfolgend nach der vorgebbaren Anzahl von Takten jeweils n weitere Sensor-Zeilen aktiviert, wobei n eine natürliche ganze Zahl größer als 1 ist.

7. Anordnung nach Anspruch 2 und Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieberegisteranordnung n Register (33) aufweist, daß der der Schieberegisteranordnung eingangsseitig zugeführte Impuls jedem der n Schieberegister (33) eingangsseitig zugeführt wird und jedes der n Schieberegister (33) mit dem Takt des Rücksetz-Signals ( $T_{32}$ ) durchläuft und daß jede Schaltleitung ( $33_1, \dots, 33_{2048}$ ) der Matrix mit je einem Ausgang der Schieberegister (33) gekoppelt ist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetzanordnung (30a, 30b) auch zum Auslesen der Ladungen der Sensoren dient.

9. Anordnung nach Anspruch 8 und Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Rücksetz-Taktsignals ( $T_{31}$ ) gleich der Wechselfrequenz ist, mit der bei einem Auslesevorgang der Sensoren die Sensor-Zeilen nacheinander aktiviert werden.

10. Verwendung der Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 in einem Röntgen-Untersuchungsgerät.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

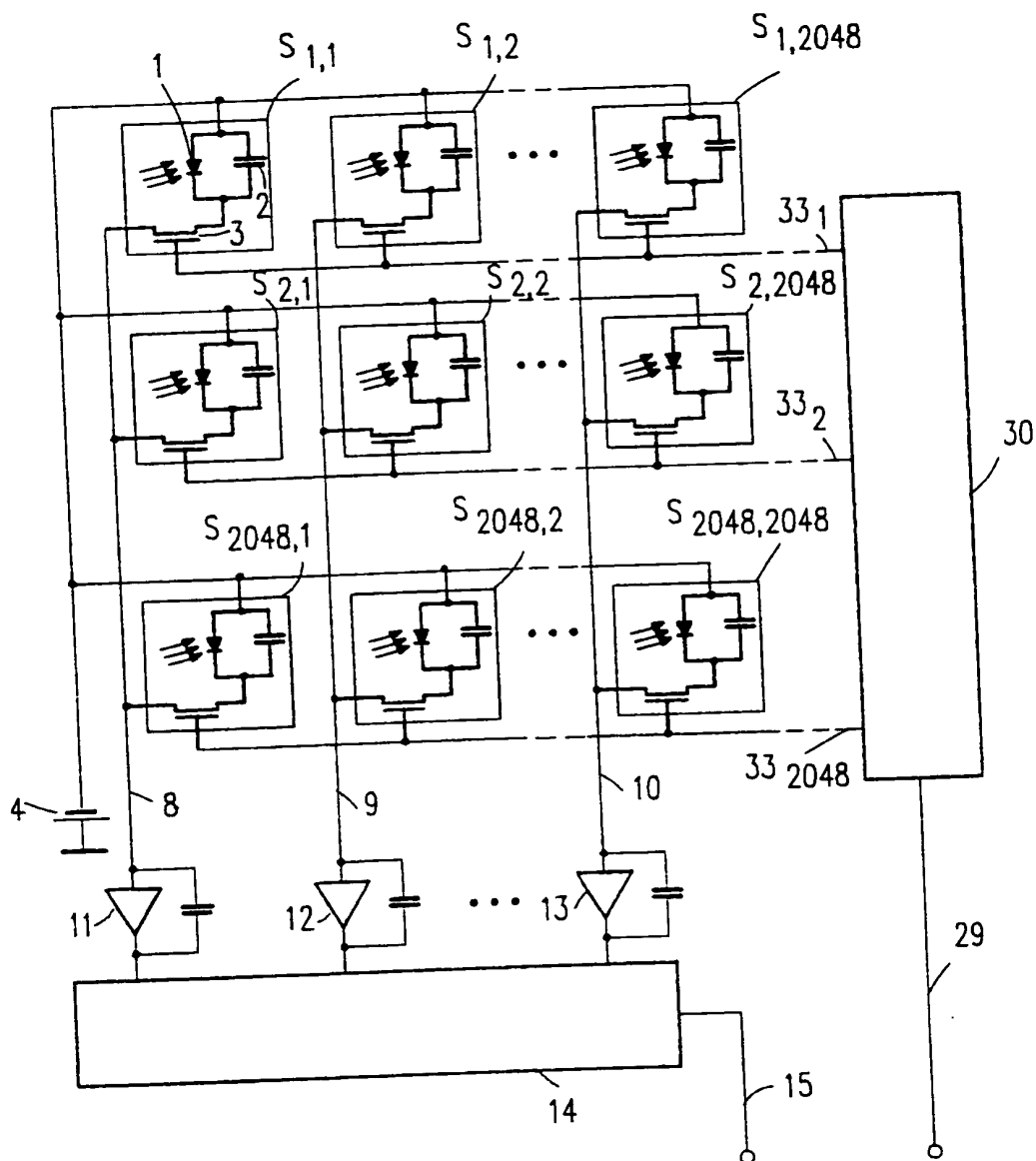


Fig.1

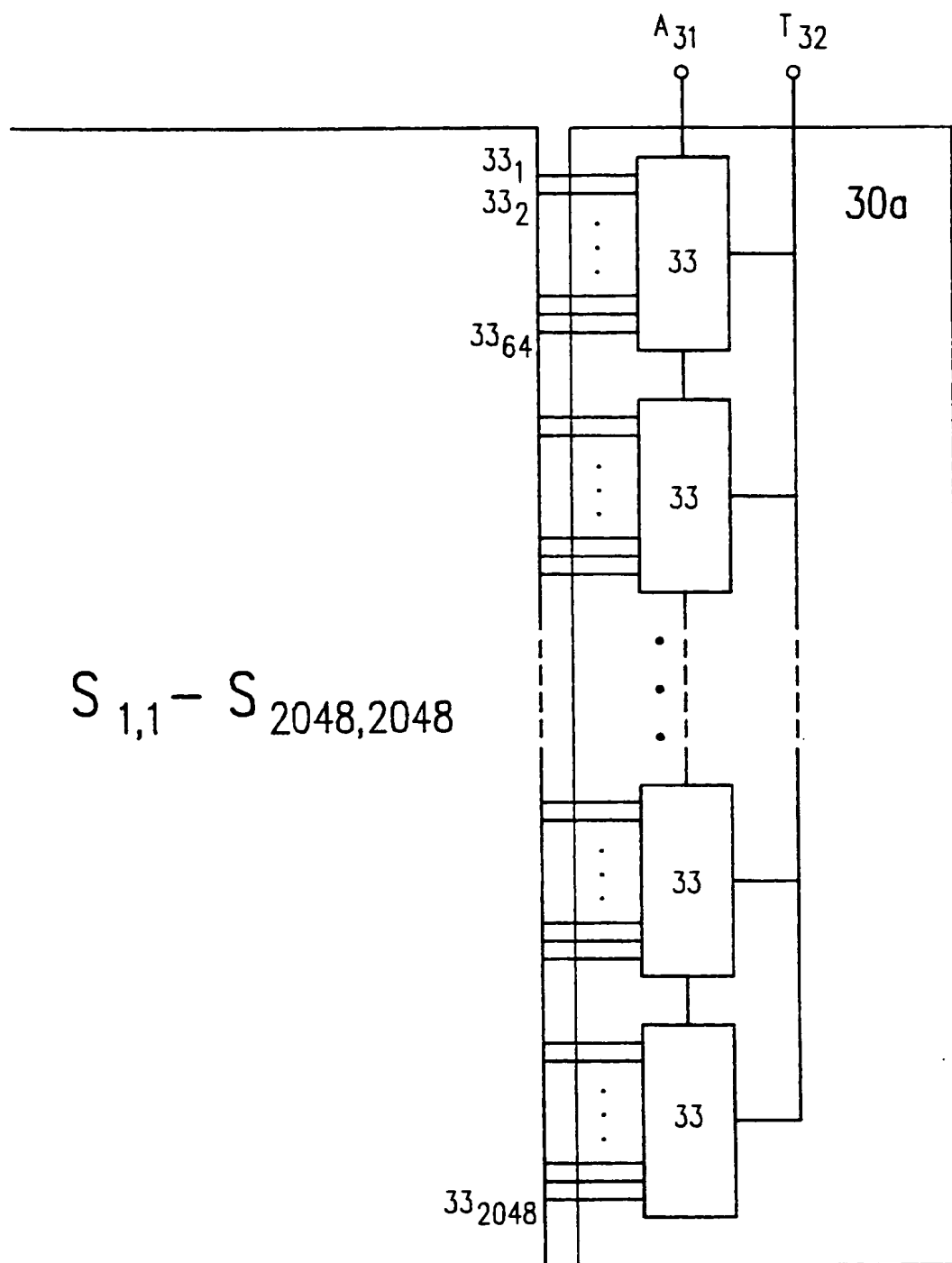


Fig.2

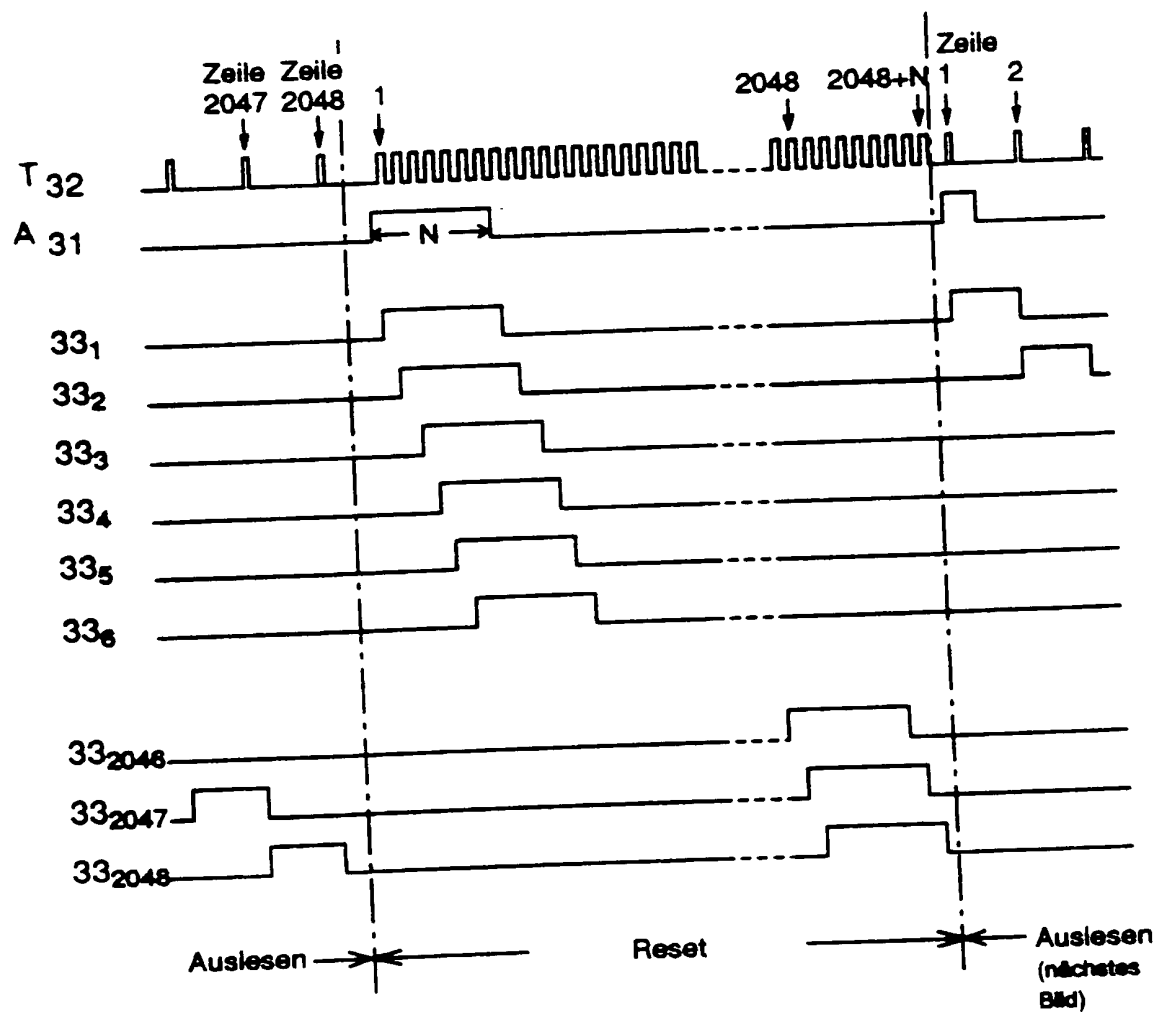


Fig. 3

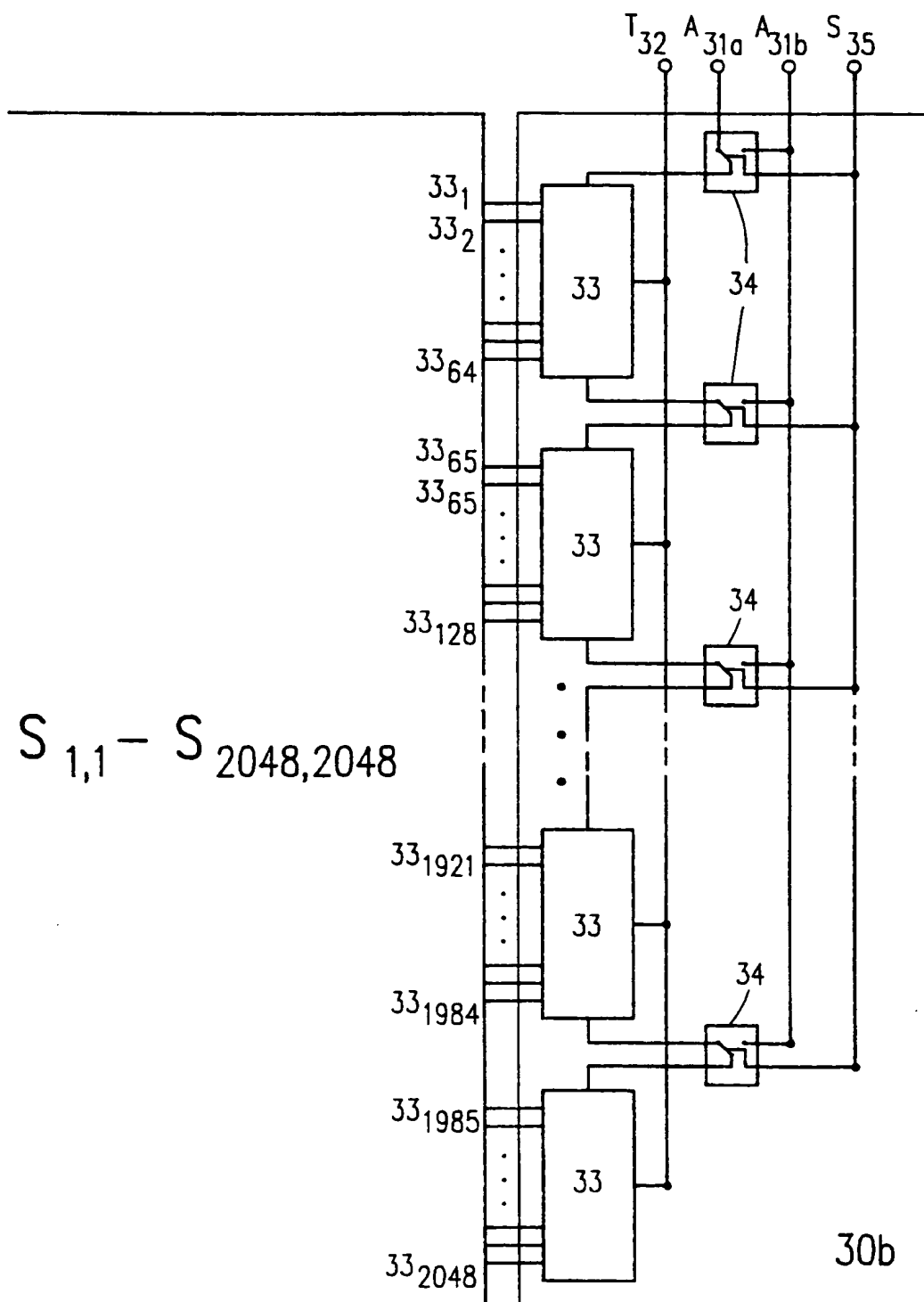


Fig.4

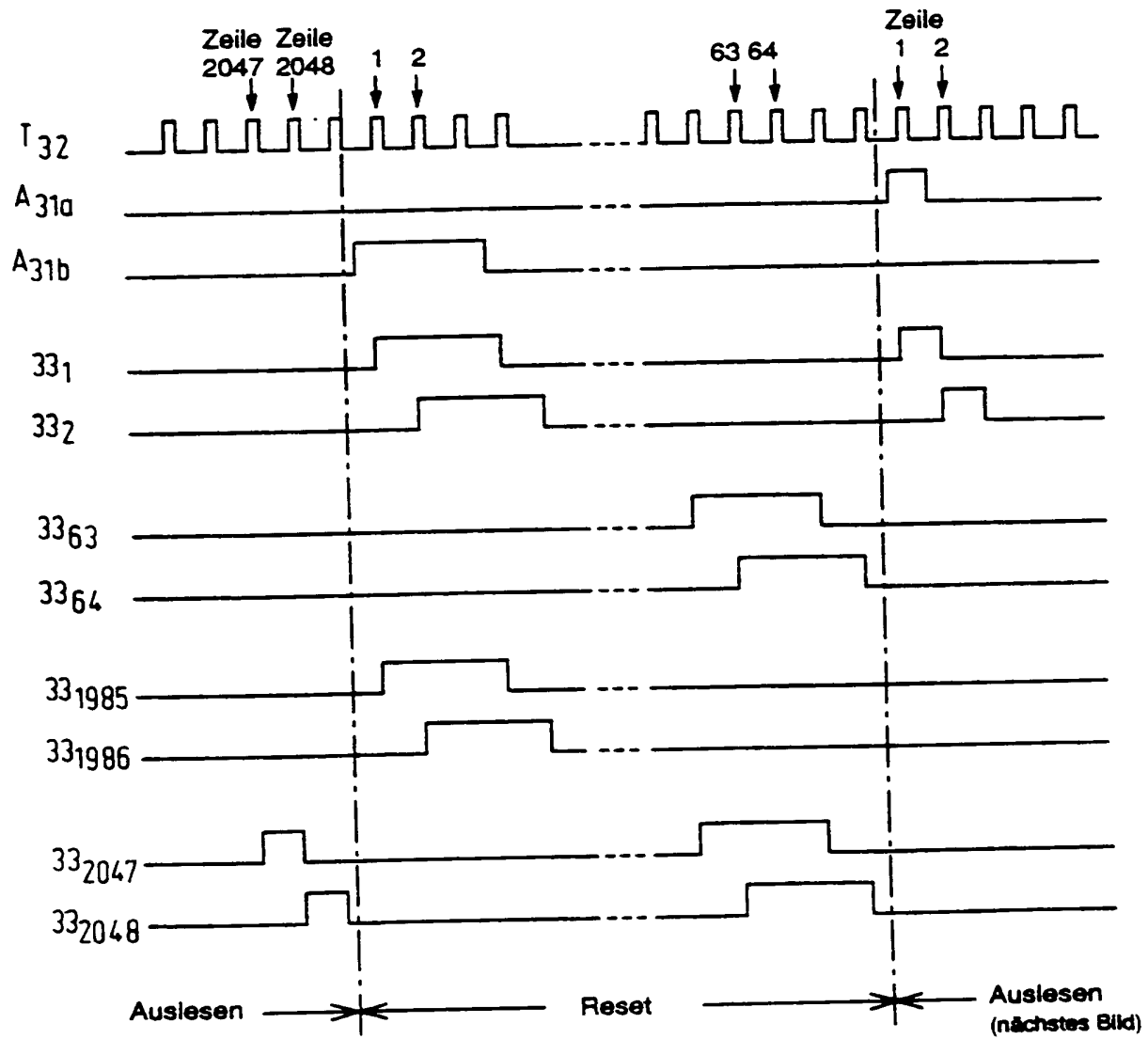


Fig. 5